

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Халимовой Мавджуды Искандаровны на тему: «Взаимодействие бериллия с элементами периодической таблицы и разработка сплавов с его участием», представляемой на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04-физическая химия

Для уменьшения интенсивности взаимодействия расплава с кислородом при получении алюминиево-магниевых и магниевых сплавов в него добавляют сотые доли процента бериллия. Соблюдение технологии рафинирования или защиты расплава от газов заведомо учитывает его взаимодействие с компонентами расплава. В этом случае экспериментаторы зачастую обращаются за информацией к построенным диаграммам состояния. Работа Халимовой М.И. как раз посвящена изучению взаимодействия бериллия с элементами периодической таблицы и построению некоторых диаграмм состояния с его участием, что подтверждает актуальность её исследований.

Представленная диссертационная работа Халимовой М.И. состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы, приложения, изложена на 117 страницах компьютерного набора, включая 35 рисунков, 19 таблиц и 91 наименование библиографических ссылок.

В первой главе приведён литературный обзор по физико-химическим свойствам, получению и применению бериллия, а также по диаграммам состояния двойных систем Al-Be, Al-PЗМ и Be-PЗМ. В частности отмечено, что элемент бериллий всегда привлекал внимание исследователей. Это вызвано положением его в периодической системе и особенностями электронной структуры атома. В самом деле, бериллий является последним элементом, имеющим в структуре только s-электроны $1s^2, 2s^2$. До тех пор, пока строение атома бериллия было не известно, основное внимание, естественно, уделялось оценке особенности химического поведения бериллия и его сходства и различия с аналогами по подгруппе, элементами, соседними по диагонали, а

также с элементами, расположенными с ним в одном периоде. Такой подход к изучению свойств бериллия находится в тесной связи с изучением о периодичности. Именно поэтому Д.И. Менделеев и его последователи, главным образом, авторы различных учебников по общей и неорганической химии, описывали свойства бериллия, сравнивая их со свойствами магния, кальция, стронция, бария (вертикальное сходство), лития, бора (горизонтальное сходство) и, наконец, алюминия (диагональное сходство).

Вторая глава посвящена обобщению и систематизации сведений по двойным диаграммам состояния бериллия с другими элементами периодической системы, где используется метод Корнилова. В результате установлено, что в литературе опубликовано сравнительно мало полностью построенных диаграмм состояния систем с участием бериллия, всего 25% из 93 систем. Полученные сведения подтвердили правильность постановки задачи и способствовали получению более точных результатов по прогнозированию взаимодействия бериллия с другими элементами в жидком и твёрдом состояниях, образованию металлических соединений нонвариантных превращений (точек) в его двойных системах.

В третьей главе приводятся результаты термодинамической оценки взаимодействия бериллия с элементами периодической таблицы. На основании полученных расчётных данных, не прибегая к эксперименту, что весьма важно для практических целей, были впервые построены диаграммы состояния бериллия с редкоземельными металлами и границы расслаивания тройных систем Al-Be-PЗМ.

Четвёртая глава работы посвящена экспериментальному изучению взаимодействия в системах Be-La, Be-Yb, Al-Be-La и построению их диаграмм состояния. Показано, что в процессе работы образцы сплавов подвергались микроскопическому, дифференциально-термическому и рентгенофазовому анализам. Были также изучены механические свойства исследуемых сплавов (прочность на разрыв, относительное удлинение, твёрдость по Бринелю).

Таким образом, экспериментальными исследованиями сплавов разного состава и использованием расчётных данных установлено, что диаграмма состояния системы Be-La относится к монотектическому типу с ограниченной растворимостью компонентов в жидком и твёрдом состояниях, а диаграмма состояния Be-Yb характеризуется отсутствием взаимодействия между компонентами в жидком и твёрдом состояниях.

При изучении совместной растворимости бериллия и лантана в алюминии и построении изотермического сечения тройной системы Al-Be-La в области богатой алюминием было получено 25 сплавов. Полученные сплавы подвергались гомогенизирующему отжигу в эвакуированных кварцевых ампулах при 500°C в течении 100 часов с последующей закалкой в ледяной воде. В качестве основного метода определения границы области твёрдого раствора на основе алюминия использовали метод измерения микротвёрдости на приборе ПМТ-3. Установлено, что величина растворимости бериллия в алюминии при эвтектической температуре 645°C составила 0.1% (по массе), а при 500°C – 0.015% (по массе). Растворимость лантана в твёрдом алюминии при 560°C составила 0.05% (по массе), а определённая экстраполяцией по диаграмме состояния растворимость La в алюминии при 500°C – 0.045% (по массе). Исследованиями по трём лучевым разрезам при соотношениях Be : La = 2 : 1; 1 : 1 и 1 : 2 и суммарном содержании бериллия и лантана в алюминии в пределах от 0.015 до 0.06 % (по массе) по перегибу на кривых зависимости «состав - микротвёрдость» соискателем были определены границы фазовых областей в алюминиевом углу системы Al-Be-La при 500°C. Как показали исследования совместной растворимости, по мере увеличения содержания лантана микротвёрдость твёрдого раствора на основе алюминия возрастает, и её максимальная величина составляет 240 МПа для соотношения Be : La = 1 : 2. Максимальная растворимость по лучевому разрезу с соотношением Be : La = 1 : 2 составляет 0.048% (по массе) суммарно бериллия и лантана.

Данные, полученные при испытании механических свойств сплавов системы Al-Be-La, показали, что микродобавки лантана от 0.01 до 0.05% (по

массе) повышают прочностные характеристики исходного сплава Al+1%Be, а при увеличении его содержания до 0.5% наблюдается некоторое снижение твёрдости и прочности и небольшое увеличение пластичности.

Кроме того, с целью оптимизации состава соискателем изучено взаимодействие алюминиево-бериллиевого сплава, содержащего 1.0 % (по массе) бериллия, легированного лантаном, с кислородом газовой фазы. Изучение кинетики процесса окисления металлов и сплавов проводилось методом термогравиметрии с использованием установки, состоящей из печи Таммана.

На основании полученных результатов кривых зависимостей механических и физико-химических (кинетики окисления) свойств алюминиево-бериллиевого сплава от содержания редкоземельного металла (лантана), показано, что максимальные значения механических свойств приходятся на сплавы с лучшими химически стойкими составами, имеющими: 1% (по массе) Be; 0.01-0.05% (по массе) РЗМ и остальное алюминий, которые защищены малыми патентами Республики Таджикистан, прошли опытно-промышленные испытания и приняты к внедрению в Государственном унитарном производственном объединении (ГУП) «Таджиктекстильмаш» в качестве исходного материала для напыления конструкционных материалов.

Диссертационная работа завершается общими выводами и списком цитированной литературы.

Анализ выполненной диссертационной работы показал, что научная новизна полученных результатов заключается в следующем:

- впервые рассчитаны параметры взаимодействия (энергия взаимообмена, энергия связи одноимённых, разноимённых частиц и степень ближнего порядка) бериллия с элементами периодической таблицы;
- методами прогноза и расчёта построены 34 двойные и тройные диаграммы состояния систем на основе бериллия;
- экспериментально построены двойные диаграммы состояния систем Be-La и Be-Yb;

- экспериментально установлена совместная растворимость Be и La в алюминии и построено изотермическое сечение системы Al-Be-La в области богатой алюминием.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они пополнят банк термодинамических величин новыми данными и способствуют разработке технологии получения новых сплавов с заданными свойствами.

Следует отметить, что диссертант достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций, поэтому их достоверность не вызывает сомнений.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми и значительно расширяют наши знания в данной области химии.

Результаты работы апробированы на многочисленных конференциях и опубликованы в периодической литературе, в том числе рекомендованной ВАК РФ.

По диссертационной работе Халимовой М.И. можно сделать следующие замечания.

1. Допущены неточности при обозначении количества публикаций по работе. В диссертации указывается 20, а в автореферате 22 работы.
2. Некоторые рисунки в диссертации, например рисунок под номером 2 на странице 17, не лучшего качества, данные на них плохо читаются, следовало бы, в современных условиях, этого избежать.
3. В работе встречаются опечатки, стилистические и грамматические ошибки, например, на стр. 12, 14, 17, 28 и др.

Однако отмеченные недостатки носят частный характер и нисколько не умаляют основные достоинства диссертационной работы Халимовой М.И. Грамотное проведение теоретических и экспериментальных работ с применением основных методов физико-химического анализа при выполнении данной диссертации указывает о достаточном уровне знаний соискателя. Рассматриваемая диссертация является законченной научно-исследовательской работой, включающей в себя научную новизну, практическую ценность и

достаточное количество публикаций. Работа написана грамотно и аккуратно оформлена.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа Халимовой Мавджуды Искандаровны на тему: «Взаимодействие бериллия с элементами периодической таблицы и разработка сплавов с его участием», по своему содержанию и объему соответствует требованиям первой части пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Российской Федерации, а её автор заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04- физическая химия.

Официальный оппонент,

кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник

Института химии им. В.И.Никитина Академии наук

Республики Таджикистан

Норова М.Т.

Подпись к.х.н., в.н.с. Норовой М.Т. заверяю:

учёный секретарь Учёного совета

Института химии им.В.И. Никитина АН РТ,

кандидат химических наук



Рахмонов Р.О.